

AD-A101 054    DELTA INFORMATION SYSTEMS INC JENKINTOWN PA    F/B 17/2  
AUTOMATIC ASSESSMENT OF THE QUALITY OF GROUP 3 FACSIMILE TRANSM--ETC(U)  
MAY 81    R A SCHAPHORST    DCA100-80-C-0042

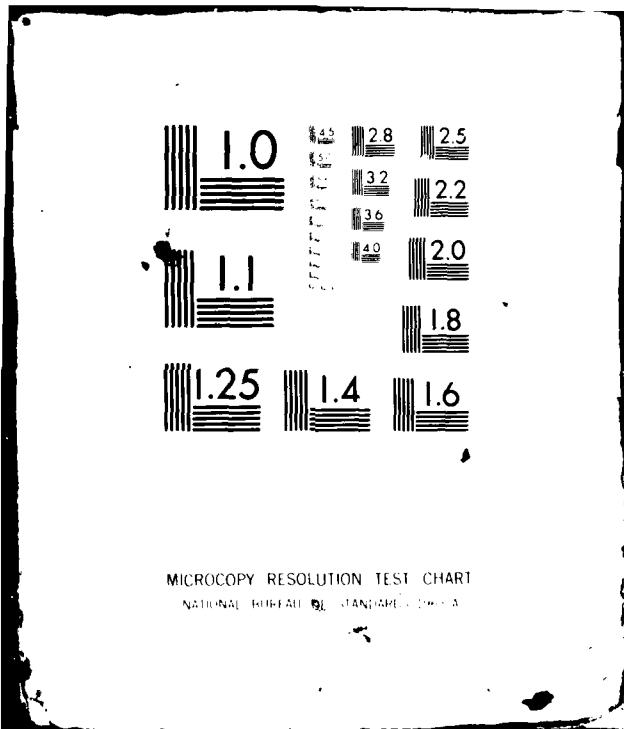
UNCLASSIFIED

NCS-TIB-81-5

NL

1  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
0

END  
DATA  
FILED  
7 81  
DTIC



AD A 101054

DTIC FILE COPY

LEVEL 1  
2

NCS TIB 81-5

# NATIONAL COMMUNICATIONS SYSTEM



DTIC  
SELECTED  
JUL 7 1981  
S C D C

## TECHNICAL INFORMATION BULLETIN

81-5

### AUTOMATIC ASSESSMENT OF THE QUALITY OF GROUP 3 FACSIMILE TRANSMISSION

MAY 1981

81 7 06 070

APPROVED FOR PUBLIC RELEASE

DISTRIBUTION UNLIMITED

## UNCLASSIFIED

SECURITY CLASSIFICATION OF THIS PAGE (When Data Entered)

REPORT DOCUMENTATION PAGE		READ INSTRUCTIONS BEFORE COMPLETING FORM
1. REPORT NUMBER  NCS TIB 81-5	2. GOVT ACCESSION NO.  AD-A101 054	3. RECIPIENT'S CATALOG NUMBER
4. TITLE (and Subtitle)  Automatic Assessment of the Quality of Group 3 Facsimile Transmission	5. TYPE OF REPORT & PERIOD COVERED  Final	
7. AUTHOR(s)  Richard A. Schaphorst	6. PERFORMING ORG. REPORT NUMBER  DCA100-80-C-0042 Modification P00001	
9. PERFORMING ORGANIZATION NAME AND ADDRESS  Delta Information Systems, Inc. 310 Cottman Street Jenkintown, PA 19046	10. PROGRAM ELEMENT, PROJECT, TASK AREA & WORK UNIT NUMBERS	
11. CONTROLLING OFFICE NAME AND ADDRESS  National Communications System Office of the Manager Washington, DC 20305	12. REPORT DATE  May 1981	
14. MONITORING AGENCY NAME & ADDRESS(if different from Controlling Office)	13. NUMBER OF PAGES  26	
16. DISTRIBUTION STATEMENT (of this Report)	15. SECURITY CLASS. (of this report)  Unclassified	
17. DISTRIBUTION STATEMENT (of the abstract entered in Block 20, if different from Report)	15a. DECLASSIFICATION/DOWNGRADING SCHEDULE	
18. SUPPLEMENTARY NOTES		
19. KEY WORDS (Continue on reverse side if necessary and identify by block number)  Group 3 Facsimile Copy Quality Modified READ code	Two-Dimensional	
20. ABSTRACT (Continue on reverse side if necessary and identify by block number)  This Technical Information Bulletin (TIB) presents the results of a study which developed the data to determine the algorithm for accepting or rejection an image transmission using scan line error data.		

(9) Final report!

NCS TECHNICAL INFORMATION BULLETIN 81-5

(b) AUTOMATIC ASSESSMENT  
OF THE QUALITY OF GROUP 3  
FACSIMILE TRANSMISSION

MAY 1981

PROJECT OFFICER:

DENNIS BODSON  
Senior Electronics Engineer  
Office of NCS Technology  
and Standards

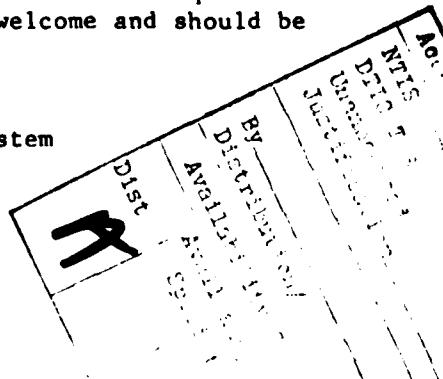
APPROVED FOR PUBLICATION:

Marshall L Cain  
MARSHALL L. CAIN  
Assistant Manager  
Office of NCS Technology  
and Standards

FOREWORD

Among the responsibilities assigned to the Office of the Manager, National Communications System, is the management of the Federal Telecommunication Standards Program which is an element of the overall GSA Federal Standardization Program. Under this program, the NCS, with the assistance of the Federal Telecommunication Standards Committee identifies, develops, and coordinates proposed Federal Standards which either contribute to the interoperability of functionally similar Federal telecommunication systems or to the achievement of a compatible and efficient interface between computer and telecommunication systems. In developing and coordinating these standards a considerable amount of effort is expended in initiating and pursuing joint standards development efforts with appropriate technical committees of the Electronic Industries Association, the American National Standards Institute, the International Organization for Standardization, and the International Telegraph and Telephone Consultative Committee of the International Telecommunication Union. This Technical Information Bulletin presents an overview of an effort which is contributing to the development of compatible Federal, national, and international standards in the area of digital facsimile standards. It has been prepared to inform interested Federal activities of the progress of these efforts. Any comments, inputs or statements of requirements which could assist in the advancement of this work are welcome and should be addressed to:

Office of the Manager  
National Communications System  
ATTN: NCS-TS  
Washington, D.C. 20305  
(202) 692-2124



AUTOMATIC ASSESSMENT  
OF THE QUALITY OF GROUP 3  
FACSIMILE TRANSMISSION

May 1981

FINAL REPORT

Submitted to:

NATIONAL COMMUNICATIONS SYSTEMS  
8th & S. Courthouse Rd.  
Arlington, Virginia 22204

Contracting Agency:

DEFENSE COMMUNICATIONS AGENCY

Contract DCA100-80-C-0042  
Modification P00001

Submitted by:

DELTA INFORMATION SYSTEMS. INC.

310 Cottman Street  
Jenkintown, Pennsylvania 19046

**TABLE OF CONTENTS**

1.0	INTRODUCTION . . . . .	.1-1
2.0	TEST RESULTS . . . . .	.2-1

## 1.0 INTRODUCTION

This document summarizes the work performed by Delta Information Systems, Inc. for the Office of Technology and Standards of the National Communications Systems, an organization of the U. S. Government, under Contract DCA100-80-C-0042 / Modification P00001. The Office of Technology and Standards, headed by National Communications System Assistant Manager Marshall L. Cain, is responsible for the management of the Federal Telecommunications Standards Program, which develops telecommunication standards whose use is mandatory by all Federal agencies.

Group 3 facsimile equipment transmits an end of line code (EOL) which uniquely defines the end of one scan line and the beginning of the next. In a sense this code is redundant information and therefore can be used to detect the occurrence of a transmission error in the scan line immediately preceding the EOL code. Stated another way, if the EOL code does not occur at the anticipated location in the data stream, it is assumed that a transmission error has occurred in the preceding scan line. If one isolated scan line is in error, the subjective effect is usually minimal and the information content is maintained. If, however, many scan lines in a row are perturbed the image could be seriously distorted with the attendant user dissatisfaction. It is possible for the receiver to detect .

the occurrence of a scan line error, accumulate this information for many lines, and terminate transmission if too many scan lines are in error. The purpose of this study is to develop test data to determine the algorithms for accepting or rejecting an image transmission using scan line error data. The test results are summarized in Section 2.0.

## 2.0 TEST RESULTS

Data was accumulated for twelve separate test conditions consisting of every combination of the three following system parameters.

Input test documents -- 1, 4, 5

Compression codes -- Modified Huffman Code (MHC)  
Modified READ Code (MRC)

Resolution -- Standard - 3.85 li/mm  
High - - - 7.7 li/mm

For all tests the minimum scan line time was 20 ms., the error phase was zero, and the error file was 1. The bit error rate for these simulation tests is approximately  $10^{-3}$ . For the Modified Read Code the K-factor was set at 2 for standard resolution and 4 for high resolution. Twelve images were generated corresponding to each of the twelve test conditions. Table 1 indicates the Figure number for each image.

A computer program was written to print out the number of the scan line where an error has occurred. A list of the error lines is provided for each of the 12 images in Figures 3, 6, 9, 12, 15, and 18. Adjacent to each error line number is a number which indicates its position in a burst. For example, a number 3 in this column indicated it is the third line in a burst of consecutive line errors. A summary of error statistics is also provided for each image indicating the number of isolated line errors, pairs of line errors, triplets, etc.

For convenience of the reader the 18 figures listed in Table 1 are organized such that the figure containing error line statistics immediately follows the two images which they describe. For example, the statistical data in Figure 3 describes the images included in Figures 1 and 2.

It may be desirable to correlate particular error bursts in an image with the corresponding line error statistics. The image in Figure 11 has been documented to illustrate such a correlation process. Four error bursts are shown and the line number of the first line in error along with the number of consecutive line errors is shown.

Table 1 - Tabulation of Test Results in Figures

<u>Figure</u>	<u>CCITT Document #</u>	<u>Coding</u>	<u>Resol.</u>	<u>Subject</u>
1	1	MHC	Std.	Image
2	1	MHC	Hi	Image
3	1	MHC	Std/Hi	Statistics
4	4	MHC	Std.	Image
5	4	MHC	Hi	Image
6	4	MHC	Std/Hi	Statistics
7	5	MHC	Std.	Image
8	5	MHC	Hi	Image
9	5	MHC	Std/Hi	Statistics
10	1	MRC	Std.	Image
11	1	MRC	Hi	Image
12	1	MRC	Std/Hi	Statistics
13	4	MRC	Std.	Image
14	4	MRC	Hi	Image
15	4	MRC	Std/Hi	Statistics
16	5	MRC	Std.	Image
17	5	MRC	Hi	Image
18	5	MRC	Std/Hi	Statistics

# THE SLEREXE COMPANY LIMITED

SAPORS LANE . BOOLE . DORSET . BH 25 8 ER

TELEPHONE BOOLE (945 13) 51617 . TELEX 123456

Our Ref. 350/PJC/EAC

18th January, 1972.

Dr. P.N. Cundall,  
Mining Surveys Ltd.,  
Holroyd Road,  
Reading,  
Berks.

Dear Pete,

Permit me to introduce you to the facility of facsimile transmission.

In facsimile a photocell is caused to perform a raster scan over the subject copy. The variations of print density on the document cause the photocell to generate an analogous electrical video signal. This signal is used to modulate a carrier, which is transmitted to a remote destination over a radio or cable communications link.

At the remote terminal, demodulation reconstructs the video signal, which is used to modulate the density of print produced by a printing device. This device is scanning in a raster scan synchronised with that at the transmitting terminal. As a result, a facsimile copy of the subject document is produced.

Probably you have uses for this facility in your organisation.

Yours sincerely,

*Phil.*

P.J. CROSS  
Group Leader - Facsimile Research

Figure 1 - CCITT Doc. No. 1; Modified Huffman; Std. Resol.

# THE SLEREXE COMPANY LIMITED

SAPORS LANE - BOOLE - DORSET - BH25 8ER  
TELEPHONE BOOLE (945 13) 51617 - TELEX 123456

Our Ref. 350/PJC/EAC

18th January, 1972.

Dr. P.N. Cundall,  
Mining Surveys Ltd.,  
Holroyd Road,  
Reading,  
Berks.

Dear Pete,

Permit me to introduce you to the facility of facsimile transmission.

In facsimile a photocell is caused to perform a raster scan over the subject copy. The variations of print density on the document cause the photocell to generate an analogous electrical video signal. This signal is used to modulate a carrier, which is transmitted to a remote destination over a radio or cable communications link.

At the remote terminal, demodulation reconstructs the video signal, which is used to modulate the density of print produced by a printing device. This device is scanning in a raster scan synchronised with that at the transmitting terminal. As a result, a facsimile copy of the subject document is produced.

Probably you have uses for this facility in your organisation.

Yours sincerely,

*Phil.*

P.J. CROSS  
Group Leader - Facsimile Research

Figure 2 - CCITT Doc. No. 1; Mod. Huffman; Hi Resol.

CCITT Doc. No. ---- 1  
 Resolution ----- Std.  
 Coding ----- Huffman

CCITT Doc. No. ---- 1  
 Resolution ----- High  
 Coding ----- Huffman

Scan Line No.	Position of Line in a Burst	No.		Scan Line No.	Position of Line in a Burst	No.	
		Burst Length (l)	Occurrences of Burst Length (l)			Burst Length (l)	Occurrences of Burst Length (l)
107	1	1	16	174	1	1	12
110	1	2	2	202	1	2	1
192	1			204	1	3	2
202	1			205	2	4	0
206	1			206	3	5	0
209	1			438	1	6	0
487	1			772	1	7	1
640	1			775	1		
641	2			968	1		
694	1			969	2		
695	2			970	3		
978	1			1116	1		
1020	1			1137	1		
1025	1			1149	1		
1119	1			1150	2		
1123	1			1176	1		
1174	1			1177	2		
1179	1			1178	3		
1184	1			1179	4		
1189	1			1180	5		
				1181	6		
				1182	7		
				1257	1		
				1374	1		
				2361	1		
				2364	1		
				2367	1		

Figure 3 - Error Statistics; CCITT Doc. No. 1; Mod. Huffman

L'ordre de lancement et de réalisation des applications fait l'objet de décisions au plus haut niveau de la Direction Générale des Télécommunications. Il n'est certes pas question de construire ce système intégré "en bloc" mais bien au contraire de procéder par étapes, par paliers successifs. Certaines applications, dont la rentabilité ne pourra être assurée, ne seront pas entreprises. Actuellement, sur trente applications qui ont pu être globalement définies, six en sont au stade de l'exploitation, six autres se sont vu donner la priorité pour leur réalisation.

Chaque application est confiée à un "chef de projet", responsable successivement de sa conception, de son analyse-programmation et de sa mise en oeuvre dans une région-pilote. La généralisation ultérieure de l'application réalisée dans cette région-pilote dépend des résultats obtenus et fait l'objet d'une décision de la Direction Générale. Néanmoins, le chef de projet doit dès le départ considérer que son activité a une vocation nationale donc refuser tout particularisme régional. Il est aidé d'une équipe d'analystes-programmeurs et entouré d'un "groupe de conception" chargé de rédiger le document de "Définition des objectifs globaux" puis le "cahier des charges" de l'application, qui sont adressés pour avis à tous les services utilisateurs potentiels et aux chefs de projet des autres applications. Le groupe de conception comprend 6 à 10 personnes représentant les services les plus divers concernés par le projet, et comporte obligatoirement un bon analyste attaché à l'application.

## II - L'IMPLANTATION GEOGRAPHIQUE D'UN RESEAU INFORMATIQUE PERFORMANT

L'organisation de l'entreprise française des télécommunications repose sur l'existence de 20 régions. Des calculateurs ont été implantés dans le passé au moins dans toutes les plus importantes. On trouve ainsi des machines Bull Gamma 30 à Lyon et Marseille, des GE 125 à Lille, Bordeaux, Toulouse et Montpellier, un GE 437 à Massy, enfin quelques machines Bull 300 TI à programmes cablés étaient récemment ou sont encore en service dans les régions de Nancy, Nantes, Limoges, Poitiers et Rouen ; ce parc est essentiellement utilisé pour la comptabilité téléphonique.

Al'avenir, si la plupart des fichiers nécessaires aux applications décrites plus haut peuvent être gérés en temps différé, un certain nombre d'entre eux devront nécessairement être accessibles, voire mis à jour en temps réel : parmi ces derniers le fichier commercial des abonnés, le fichier des renseignements, le fichier des circuits, le fichier technique des abonnés contiendront des quantités considérables d'informations.

Le volume total de caractères à gérer en phase finale sur un ordinateur ayant en charge quelques 500 000 abonnés a été estimé à un milliard de caractères au moins. Au moins le tiers des données seront concernées par des traitements en temps réel.

Aucun des calculateurs énumérés plus haut ne permettait d'envisager de tels traitements. L'intégration progressive de toutes les applications suppose la création d'un support commun pour toutes les informations, une véritable "Banque de données", répartie sur des moyens de traitement nationaux et régionaux, et qui devra rester alimentée, mise à jour en permanence, à partir de la base de l'entreprise, c'est-à-dire les chantiers, les magasins, les guichets des services d'abonnement, les services de personnel etc.

L'étude des différents fichiers à constituer a donc permis de définir les principales caractéristiques du réseau d'ordinateurs nouveaux à mettre en place pour aborder la réalisation du système informatif. L'obligation de faire appel à des ordinateurs de troisième génération, très puissants et dotés de volumineuses mémoires de masse, a conduit à en réduire substantiellement le nombre.

L'implantation de sept centres de calcul interrégionaux constituera un compromis entre : d'une part le désir de réduire le coût économique de l'ensemble, de faciliter la coordination des équipes d'informaticiens, et d'autre part le refus de créer des centres trop importants difficiles à gérer et à diriger, et posant des problèmes délicats de sécurité. Le regroupement des traitements relatifs à plusieurs régions sur-châssis de ces sept centres permettra de leur donner une taille relativement homogène. Chaque centre "générera" environ un million d'abonnés à la fin du VIème Plan.

La mise en place de ces centres a débuté au début de l'année 1971 : un ordinateur IRIS 50 de la Compagnie Interrégionale pour l'Est, modèle 2 a été installé à Toulouse ou, le 1er ; la même machine vient d'être mise en service au centre de calcul interrégional de Bordeaux.

Figure 4 - CCITT Doc. No. 4; Mod. Huffman; Std. Resol.

L'ordre de lancement et de réalisation des applications fait l'objet de décisions au plus haut niveau de la Direction Générale des Télécommunications. Il n'est certes pas question de construire ce système intégré "en bloc" mais bien au contraire de procéder par étapes, par paliers successifs. Certaines applications, dont la rentabilité ne pourra être assurée, ne seront pas entreprises. Actuellement, sur trente applications qui ont pu être globalement définies, six en sont au stade de l'exploitation, six autres se sont vu donner la priorité pour leur réalisation.

Chaque application est confiée à un "chef de projet", responsable successivement de sa conception, de son analyse-programmation et de sa mise en oeuvre dans une région-pilote. La généralisation ultérieure de l'application réalisée dans cette région-pilote dépend des résultats obtenus et fait l'objet d'une décision de la Direction Générale. Néanmoins, le chef de projet doit dès le départ considérer que son arrivée à une vocation régionale risque.... refuser tout particularisme régional. Il est aidé d'une équipe d'analystes-programmeurs et entouré d'un "groupe de conception" chargé de rédiger le document de "définition des objectifs globaux" puis le "cahier des charges" de l'application, qui sont adressés pour avis à tous les services utilisateurs potentiels et aux chefs de projet des autres applications. Le groupe de conception comprend 6 à 10 personnes représentant les services les plus divers concernés par le projet, et comporte obligatoirement un bon analyste attaché à l'application.

## II - L'IMPLANTATION GEOGRAPHIQUE D'UN RESEAU INFORMATIQUE PERFORMANT

L'organisation de l'entreprise française des télécommunications repose sur l'existence de 20 régions. Des calculateurs ont été implantés dans le passé au moins dans toutes les plus importantes. On trouve ainsi des machines Bull Gamma 30 à Lyon et Marseille, des GE 425 à Lille, Bordeaux, Toulouse et Montpellier, un CF 437 à Massy, enfin quelques machines Bull 300 TI à programmes cablés étaient également déjà en service dans les régions de Nancy, Nantes, Limoges, Poitiers et Rouen ; ce parec est essentiellement utilisé pour la comptabilité téléphonique.

A l'avenir, si la plupart des fichiers nécessaires aux applications décrites plus haut peuvent être gérés en temps différé, un certain nombre d'entre eux devront nécessairement être accessibles, voire mis à jour en temps réel : parmi ces derniers le fichier commercial des abonnés, le fichier des renseignements, le fichier des circuits, le fichier technique des abonnés contiendront des quantités considérables d'informations.

Le volume total de caractères à gérer en phase finale sur un ordinateur ayant en charge quelques 500 000 abonnés a été estimé à un milliard de caractères au moins. Au moins le tiers des données seront concernées par des traitements en temps réel.

Aucun des calculateurs énumérés plus haut ne permettait d'envisager de tels traitements. L'intégration progressive de toutes les applications suppose la création d'un support commun pour toutes les informations, une véritable "Banque de données", répartie sur des moyens de traitement nationaux et régionaux, et qui devra rester alimentée, mise à jour en permanence, à partir de la base de l'entreprise, c'est-à-dire les chantiers, les magasins, les guichets des services d'abonnement, les services de personnel etc.

L'étude des différents fichiers à constituer a donc permis de définir les principales caractéristiques du réseau d'ordinateurs nouveaux à mettre en place pour aborder la réalisation du système informatif. L'obligation de faire appel à des ordinateurs de troisième génération, très puissants et dotés de volumineuses mémoires de masse, a conduit à en réduire substantiellement le nombre.

L'implantation de sept centres de calcul interrégionaux constituera un compromis entre d'une part le désir de réduire le coût économique de l'ensemble, de faciliter la coordination des équipes d'informaticiens, et d'autre part le refus de créer des centres trop importants difficiles à gérer et à diriger, et posant des problèmes délicats de sécurité. Le regroupement des traitements relatifs à plusieurs régions sur chacun de ces sept centres permettra de leur donner une taille relativement homogène. Chaque centre "gèrera" environ un million d'abonnés à la fin du VIème Plan.

La mise en place de ces centres a débuté au début de l'année 1971 : un ordinateur IRIS 50 de la Compagnie Internationale pour l'Informatique a été installé à Toulouse en février ; la même machine vient d'être mise en service au centre de calcul interrégional de Bordeaux.

Figure 5 - CCITT Doc. No. 4; Mod. Huffman; Hi Resol.

CCITT Doc. No. ---4  
 Resolution -----Std.  
 Coding -----Huffman

CCITT Doc. No. ---4  
 Resolution -----High  
 Coding -----Huffman

<u>Scan Line No.</u>	<u>Position of Line in a Burst</u>	<u>No. Burst Length (1)</u>	<u>No. Occurrences of Burst Length (1)</u>	<u>Scan Line No.</u>	<u>Position of Line in a Burst</u>	<u>Scan Line No.</u>	<u>Position of Line in a Burst</u>	<u>No. Burst Length (1)</u>	<u>No. Occurrences of Burst Length (1)</u>
115	1	1	19	179	1	1364	3	1	22
145	1	2	3	182	1	1365	4	2	7
146	2	3	3	227	1	1385	1	3	1
227	1	4	1	228	2	1386	2	4	3
321	1			297	1	1387	3	5	0
360	1			389	1	1448	1	6	1
361	2			456		1527	1		
362	3			457		1528	2		
365	1			546		1607	1		
493	1			550		2014	1		
500	1			551		2046	1		
501	2			573		2047	2		
518	1			575		2112	1		
535	1			585		2124	1		
536	2			586		2136	1		
537	3			587					
542	1			588					
545	1			589					
546	2			590					
547	3			625					
585	1			711					
680	1			1070					
973	1			1091					
974	2			1092					
984	1			1097					
986	1			1103					
988	1			1104					
990	1			1126					
995	1			1129					
1012	1			1130					
1015	1			1131					
1018	1			1133					
1040	1			1199					
1041	2			1332					
1042	3			1333					
1043	4			1334					
1045	1			1335					
1168	1			1337					
				1340					
				1356					
				1362					
				1363	2				

Figure 6 - Error Statistics; CCITT Doc. No. 4; Mod. Huffman

Cela est d'autant plus valable que  $T\Delta f$  est plus grand. A cet égard la figure 2 représente la vraie courbe donnant  $|\phi(f)|$  en fonction de  $f$  pour les valeurs numériques indiquées page précédente.

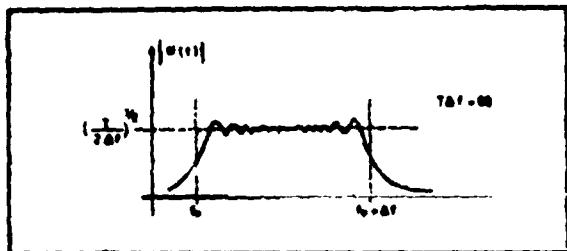


FIG. 2

Dans ce cas, le filtre adapté pourra être constitué, conformément à la figure 3, par la cascade :

- d'un filtre passe-bande de transfert unité pour  $f_0 < f < f_0 + \Delta f$  et de transfert quasi nul pour  $f < f_0$  et  $f > f_0 + \Delta f$ , filtre ne modifiant pas la phase des composants le traversant ;

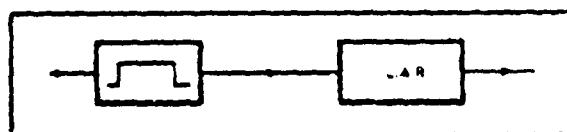


FIG. 3

- filtre suivi d'une ligne à retard (LAR) disper-  
sive ayant un temps de propagation de groupe  $T_g$   
décroissant linéairement avec la fréquence  $f$  suivant  
l'expression :

$$T_g = T_0 + (f_0 - f) \frac{T}{\Delta f} \quad (\text{avec } T_0 > T)$$

(voir fig. 4).

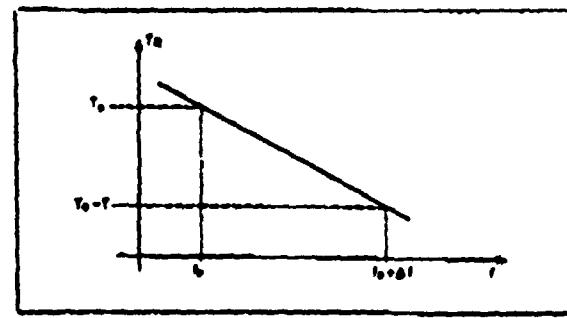


FIG. 4

Figure 7 - CCITT Doc. No. 5; Mod. Huffman; Std. Resol.

telle ligne à retard est donnée par :

$$\varphi = -2\pi \int_0^f T_g(df)$$

$$\varphi = -2\pi \left[ T_0 + \frac{f_0 T}{\Delta f} \right] f + \pi \frac{T}{\Delta f} f^2$$

Et cette phase est bien l'opposé de  $\phi(f)$ , à un déphasage constant près (sans importance) et à un retard  $T_0$  près (inévitable).

Un signal utile  $S(t)$  traversant un tel filtre adapté donne à la sortie (à un retard  $T_0$  près et à un déphasage près de la porteuse) un signal dont la transformée de Fourier est réelle, constante entre  $f_0$  et  $f_0 + \Delta f$ , et nulle de part et d'autre de  $f_0$  et de  $f_0 + \Delta f$ , c'est-à-dire un signal de fréquence porteuse  $f_0 + \Delta f/2$  et dont l'enveloppe a la forme indiquée à la figure 5, où l'on a représenté simultanément le signal  $S(t)$  et le signal  $S_1(t)$  correspondant obtenu à la sortie du filtre adapté. On comprend le nom de récepteur à compression d'impulsion donné à ce genre de filtre adapté : la « largeur » (à 3 dB) du signal comprimé étant égale à  $1/\Delta f$ , le rapport de compression

est de  $\frac{T}{1/\Delta f} = T\Delta f$

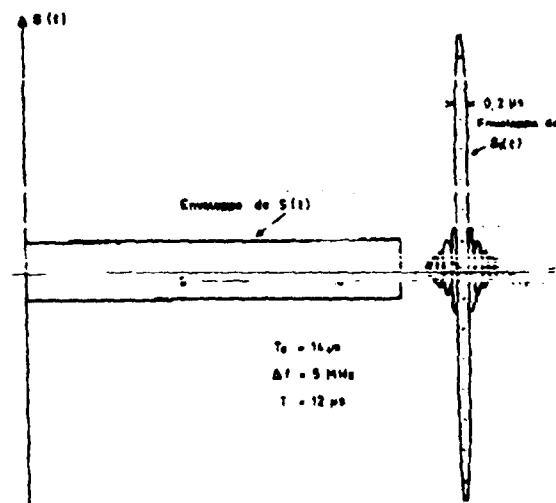


FIG. 5

On saisit physiquement le phénomène de compression en réalisant que lorsque le signal  $S(t)$  entre dans la ligne à retard (LAR) la fréquence qui entre la première à l'instant 0 est la fréquence basse  $f_0$ , qui met un temps  $T_0$  pour traverser. La fréquence  $f$  entre à l'instant  $t = (f - f_0) \frac{T}{\Delta f}$  et elle met un temps  $T_0 - (f - f_0) \frac{T}{\Delta f}$  pour traverser, ce qui la fait ressortir à l'instant  $T$  également. Ainsi donc, le signal  $S(t)$

Cela est d'autant plus valable que  $T\Delta f$  est plus grand. A cet égard la figure 2 représente la vraie courbe donnant  $|\phi(f)|$  en fonction de  $f$  pour les valeurs numériques indiquées page précédente.

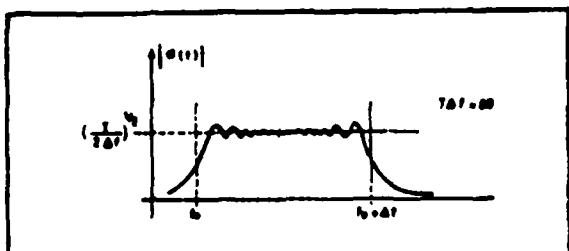


FIG. 2

Dans ce cas, le filtre adapté pourra être constitué, conformément à la figure 3, par la cascade :

- d'un filtre passe-bande de transfert unité pour  $f_0 \leq f \leq f_0 + \Delta f$  et de transfert quasi nul pour  $f < f_0$  et  $f > f_0 + \Delta f$ , filtre ne modifiant pas la phase des composants le traversant ;

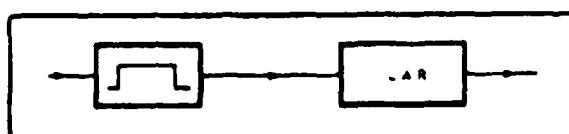


FIG. 3

- filtre suivi d'une ligne à retard (LAR) disper- sive ayant un temps de propagation de groupe  $T_R$  décroissant linéairement avec la fréquence  $f$  suivant l'expression :

$$T_R = T_0 + (f_0 - f) \frac{T}{\Delta f} \quad (\text{avec } T_0 > T)$$

(voir fig. 4).

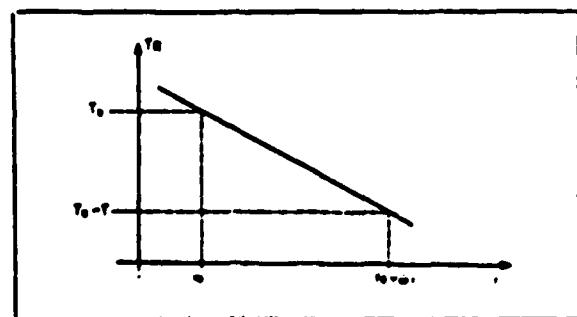


FIG. 4

telle ligne à retard est donnée par :

$$\varphi = -2\pi \int_0^f T_R df$$

$$\varphi = -2\pi \left[ T_0 + \frac{f_0 T}{\Delta f} \right] f + \pi \frac{T}{\Delta f} f^2$$

Et cette phase est bien l'opposé de  $\phi(f)$ , à un déphasage constant près (sans importance) et à un retard  $T_0$  près (inévitable).

Un signal utile  $S(t)$  traversant un tel filtre adapté donne à la sortie (à un retard  $T_0$  près et à un déphasage près de la porteuse) un signal dont la transformée de Fourier est réelle, constante entre  $f_0$  et  $f_0 + \Delta f$ , et nulle de part et d'autre de  $f_0$  et de  $f_0 + \Delta f$ , c'est-à-dire un signal de fréquence porteuse  $f_0 + \Delta f/2$  et dont l'enveloppe a la forme indiquée à la figure 5, où l'on a représenté simultanément le signal  $S(t)$  et le signal  $S_1(t)$  correspondant obtenu à la sortie du filtre adapté. On comprend le nom de récepteur à compression d'impulsion donné à ce genre de filtre adapté : la « largeur » (à 3 dB) du signal comprimé étant égale à  $1/\Delta f$ , le rapport de compression

est de  $\frac{T}{1/\Delta f} = T\Delta f$

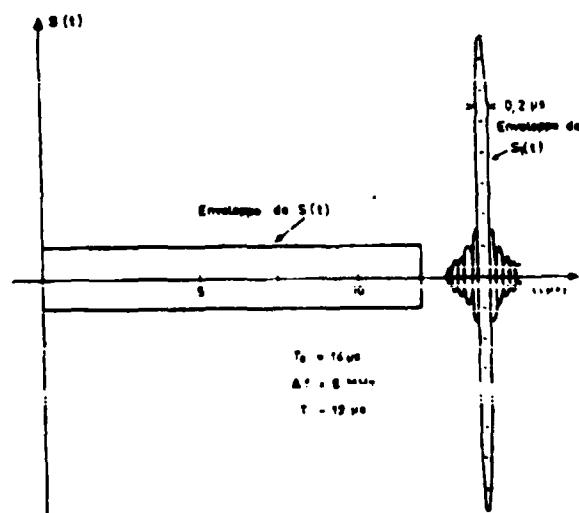


FIG. 5

On saisit physiquement le phénomène de compression en réalisant que lorsque le signal  $S(t)$  entre dans la ligne à retard (LAR) la fréquence qui entre la première à l'instant 0 est la fréquence basse  $f_0$ , qui met un temps  $T_0$  pour traverser. La fréquence  $f$  entre à l'instant  $t = (f - f_0) \frac{T}{\Delta f}$  et elle met un temps  $T_0 - (f - f_0) \frac{T}{\Delta f}$  pour traverser, ce qui la fait ressortir à l'instant  $T_0$  également. Ainsi donc, le signal  $S(t)$

$T_0 - (f - f_0) \frac{T}{\Delta f}$  pour ressortir, ce qui la fait ressortir à l'instant  $T_0$  également. Ainsi donc, le signal  $S(t)$

Figure 8 - CCITT Doc. No. 5; Mod. Huffman; Hi Resol.

CCITT Doc. No. ---5 Resolution -----Std. Coding -----Huffman				CCITT Doc. No. ---5 Resolution -----High Coding -----Huffman					
Scan Line No.	Position of Line in a Burst	Burst Length (1)	No. Occurrences of Burst Length (1)	Scan Line No.	Position of Line in a Burst	Scan Line No.	Position of Line in a Burst	Burst Length (1)	No. Occurrences of Burst Length (1)
133	1	1	16	180	1	1594	1	1	32
168	1	2	2	183	1	1596	1	2	10
172	1	3	1	262	1	1599	1	3	5
173	2	4	0	263	2	1601	1	4	2
174	3	5	1	352	1	1606	1		
322	1			575	1	1611	1		
354	1			576	2	1621	1		
436	1			641	1	1622	2		
480	1			645	1	1839	1		
481	2			646	2	1840	2		
619	1			647	3	2013	1		
647	1			707	1	2014	2		
683	1			752	1	2015	3		
685	1			765	1	2016	4		
705	1			769	1	2019	1		
706	2			793	1	2020	2		
723	1			797	1	2021	3		
726	1			817	1	2050	1		
728	1			818	2	2051	2		
730	1			819	3	2062	1		
732	1			823	1	2063	2		
733	2			827	1	2064	3		
734	3			829	1	2067	1		
735	4			831	1	2068	2		
736	5			832	2	2071	1		
738	1			833	3	2073	1		
863	1			834	4	2075	1		
1028	1			863	1	2080	1		
				945	1	2125	1		
				1235	1	2126	2		
				1452	1	2128	1		
				1453	2	2129	2		
				1454	3	2277	1		
				1473	1				
				1474	2				
				1476	1				
				1504	1				
				1545	1				
				1546	2				
				1587	1				
				1589	1				
				1592	1				

Figure 9 - Error Statistics; CCITT Doc. No. 5; Mod. Huffman

# THE SLEREXE COMPANY LIMITED

SAPORS LANE - BOOLE - DORSET - BH25 8ER

TELEPHONE BOOLE (945 13) 51617 - TELEX 123456

Our Ref. 350/PJC/EAC

18th January, 1972.

Dr. P.N. Cundall,  
Mining Surveys Ltd.,  
Holroyd Road,  
Reading,  
Berks.

Dear Pete,

Permit me to introduce you to the facility of facsimile transmission.

In facsimile a photocell is caused to perform a raster scan over the subject copy. The variations of print density on the document cause the photocell to generate an analogous electrical video signal. This signal is used to modulate a carrier, which is transmitted to a remote destination over a radio or cable communications link.

At the remote terminal, demodulation reconstructs the video signal, which is used to modulate the density of print produced by a printing device. This device is scanning in a raster scan synchronised with that at the transmitting terminal. As a result, a facsimile copy of the subject document is produced.

Probably you have uses for this facility in your organisation.

Yours sincerely,



P.J. CROSS  
Group Leader - Facsimile Research

Figure 10 - CCITT Doc. No. 1; Mod. READ; Std Resol.

# THE SLEREXE COMPANY LIMITED

CAPORD LANE, DOOCLE, DORSET, BH22 8ER

250/6

TELEPHONE DOOLE (945 13) 51617 - TELEX 123456

Our Ref. 350/PJC/EAC

18th January, 1972.

Dr. P.M. Cundall,  
Mining Surveys Ltd.,  
Holroyd Road,  
Reading,  
Berks.

Dear Pete,

permit me to introduce you to the facility of facsimile transmission.

In facsimile a photocell is caused to perform a raster scan over the subject copy. The variations of print density on the document cause the photocell to generate an analogous electrical video signal. This signal is used to modulate a carrier, which is transmitted to a remote destination over a radio or cable communications link.

1246/6

At the remote terminal, demodulation reconstructs the video signal, which is used to modulate the density of print produced by a printing device. This device is scanning in a raster scan synchronised with that at the transmitting terminal. As a result, a facsimile copy of the subject document is produced.

1313/9

Probably you have uses for this facility in your organisation.

Yours sincerely,

Phil.

P.J. CROSS  
Group Leader - Facsimile Research

Figure 11 - CCITT Doc. No. 1; Mod. READ; Hi Resol.

CCITT Doc. No. -----1 Resolution -----Std. Coding -----READ K Factor -----2				CCITT Doc. No. -----1 Resolution -----High Coding -----READ K Factor -----4			
Scan Line No.	Position of Line in a Burst	No. Burst Length Occurrences of Burst Length (l)		Scan Line No.	Position of Line in a Burst	No. Burst Length Occurrences of Burst Length (l)	
124	1	1		174	1	25	
224	1	1		175	2	10	
225	1	1		230	1	10	
226	1	1		251	1	10	
227	1	1		252	1	10	
228	1	1		253	1	10	
229	1	1		254	1	10	
230	1	1		255	1	10	
231	1	1		256	1	10	
232	1	1		257	1	10	
233	1	1		258	1	10	
234	1	1		259	1	10	
235	1	1		260	1	10	
236	1	1		261	1	10	
237	1	1		262	1	10	
238	1	1		263	1	10	
239	1	1		264	1	10	
240	1	1		265	1	10	
241	1	1		266	1	10	
112	2	1		267	1	10	
113	2	1		268	1	10	
114	2	1		269	1	10	
115	2	1		270	1	10	
116	2	1		271	1	10	
117	2	1					
118	2	1					
119	2	1					
120	2	1					
121	2	1					
122	2	1					
123	2	1					
124	2	1					
125	2	1					
126	2	1					
127	2	1					
128	2	1					
129	2	1					
130	2	1					
131	2	1					
132	2	1					
133	2	1					
134	2	1					
135	2	1					
136	2	1					
137	2	1					
138	2	1					
139	2	1					
140	2	1					
141	2	1					
142	2	1					
143	2	1					
144	2	1					
145	2	1					
146	2	1					
147	2	1					
148	2	1					
149	2	1					
150	2	1					
151	2	1					
152	2	1					
153	2	1					
154	2	1					
155	2	1					
156	2	1					
157	2	1					
158	2	1					
159	2	1					
160	2	1					
161	2	1					
162	2	1					
163	2	1					
164	2	1					
165	2	1					
166	2	1					
167	2	1					
168	2	1					
169	2	1					
170	2	1					
171	2	1					
172	2	1					
173	2	1					
174	2	1					
175	2	1					
176	2	1					
177	2	1					
178	2	1					
179	2	1					
180	2	1					
181	2	1					
182	2	1					
183	2	1					
184	2	1					
185	2	1					
186	2	1					
187	2	1					
188	2	1					
189	2	1					
190	2	1					
191	2	1					
192	2	1					
193	2	1					
194	2	1					
195	2	1					
196	2	1					
197	2	1					
198	2	1					
199	2	1					
200	2	1					
201	2	1					
202	2	1					
203	2	1					
204	2	1					
205	2	1					
206	2	1					
207	2	1					
208	2	1					
209	2	1					
210	2	1					
211	2	1					
212	2	1					
213	2	1					
214	2	1					
215	2	1					
216	2	1					
217	2	1					
218	2	1					
219	2	1					
220	2	1					
221	2	1					
222	2	1					
223	2	1					
224	2	1					
225	2	1					
226	2	1					
227	2	1					
228	2	1					
229	2	1					
230	2	1					
231	2	1					
232	2	1					
233	2	1					
234	2	1					
235	2	1					
236	2	1					
237	2	1					
238	2	1					
239	2	1					
240	2	1					
241	2	1					
242	2	1					
243	2	1					
244	2	1					
245	2	1					
246	2	1					
247	2	1					
248	2	1					
249	2	1					
250	2	1					
251	2	1					
252	2	1					
253	2	1					
254	2	1					
255	2	1					
256	2	1					
257	2	1					
258	2	1					
259	2	1					
260	2	1					
261	2	1					
262	2	1					
263	2	1					
264	2	1					
265	2	1					
266	2	1					
267	2	1					
268	2	1					
269	2	1					
270	2	1					
271	2	1					

Figure 12 - Error Statistics; CCITT Doc. No. 1; Mod. READ

L'ordre de lancement et de réalisation des applications fait l'objet de décisions au plus haut niveau de la Direction Générale des Télécommunications. Il n'est certes pas question de construire ce système intégré "en bloc" mais bien au contraire de procéder par étapes, par paliers successifs. Certaines applications, dont la rentabilité ne pourra être assurée, ne seront pas entreprises. Actuellement, sur trente applications qui ont pu être globalement définies, six en sont au stade de l'exploitation, six autres se sont vu donner la priorité pour leur réalisation.

Chaque application est confiée à un "chef de projet", responsable successivement de sa conception, de son analyse-programmation et de sa mise en œuvre dans une région-pilote. La généralisation ultérieure de l'application réalisée dans cette région-pilote dépend des résultats obtenus et fait l'objet d'une décision de la Direction Générale. Néanmoins, le chef de projet doit dès le départ considérer que son activité a une vocation nationale donc refuser tout particularisme régional. Il est aidé d'une équipe d'analystes-programmeurs et entouré d'un "groupe de conception" chargé de rédiger le document de "définition des objectifs globaux" puis le "cahier des charges" de l'application, qui sont adressés pour avis à tous les services utilisateurs potentiels et aux chefs de projet des autres applications. Ce groupe de conception comprend 6 à 10 personnes représentant les services les plus divers concernés par le projet, et comporte obligatoirement un bon analyste attaché à l'application.

## II - L'IMPLANTATION GEOGRAPHIQUE D'UN RESEAU INFORMATIQUE PERFORMANT

L'organisation de l'entreprise française des télécommunications repose sur l'existence de 20 régions. Des calculateurs ont été implantés dans le passé au moins dans toutes les plus importantes. On trouve ainsi des machines Bull Gamma 30 à Lyon et Marseille, des GE 425 à Lille, Bordeaux, Toulouse et Montpellier, un GE 437 à Massy, enfin quelques machines Bull 300 TI à programmes câblés étaient récemment ou sont encore en service dans les régions de Nancy, Nantes, Limoges, Poitiers et Rouen ; ce peut être occasionnellement utilisé pour la comptabilité téléphonique.

A l'avenir, si la plupart des fichiers nécessaires aux applications décrites plus haut peuvent être gérés en temps différé, un certain nombre d'entre eux devront nécessairement être accessibles, voire mis à jour en temps réel : parmi ces derniers le fichier commercial des abonnés, le fichier des renseignements, le fichier des circuits, le fichier technique des abonnés contiendront des quantités considérables d'informations.

Le volume total de caractères à gérer en phase finale sur un ordinateur ayant en charge quelques 500 000 abonnés a été estimé à un milliard de caractères au moins. Au moins le tiers des données seront concernées par des traitements en temps réel.

Aucun des calculateurs énumérés plus haut ne permettait d'envisager de tels traitements. L'intégration progressive de toutes les applications suppose la création d'un support commun pour toutes les informations, une véritable "Banque de données", répartie sur des moyens de traitement nationaux et régionaux, et qui devra rester alimentée, mise à jour en permanence. À partir de la base de l'entreprise, c'est-à-dire les chantiers, les magasins, les guichets des services d'abonnement, les services de personnel etc.

L'étude des différents fichiers à constituer a donc permis de définir les principales caractéristiques du réseau d'ordinateurs nouveaux à mettre en place pour aborder la réalisation du système informatif. L'obligation de faire appel à des ordinateurs de troisième génération, très puissants et dotés de volumineuses mémoires de masse, a conduit à en réduire substantiellement le nombre.

L'implantation de sept centres de calcul interrégionaux constituera un compromis entre : d'une part le désir de réduire le coût économique de l'ensemble, de faciliter la coordination des équipes d'informaticiens; et d'autre part le refus de créer des centres trop importants difficiles à gérer et à diriger, et posant des problèmes délicats de sécurité. Le regroupement des traitements relatifs à plusieurs régions sur chacun de ces sept centres permettra de leur donner une taille relativement homogène. Chaque centre "gèrera" environ un million d'abonnés à la fin du VIème Plan.

La mise en place de ces centres a débuté au début de l'année 1971 : un ordinateur IRIS 30 de la Compagnie Internationale pour l'Informatique a été installé à Louviers en juillet ; la même machine vient d'être mise en service au centre de calcul interrégional de Bordeaux.

Figure 13 - CCITT Doc. No 4; Mod. READ; Std. Resol.

Annex n° 1 Document très sensu lettre 1,5mm de haut

Restitution photo n° 9

L'ordre de lancement et de réalisation des applications fait l'objet de décisions au plus haut niveau de la Direction Générale des Télécommunications. Il n'est certes pas question de construire ce système intégré "en bloc" mais bien au contraire de procéder par étapes, par paliers successifs. Certaines applications, dont la rentabilité ne pourra être assurée, ne seront pas entreprises. Actuellement, sur trente applications qui ont pu être globalement définies, six en sont au stade de l'exploitation, six autres se sont vu donner la priorité pour leur réalisation.

Chaque application est confiée à un "chef de projet", responsable successivement de sa conception, de son analyse-programmation et de sa mise en œuvre dans une région-pilote. La généralisation ultérieure de l'application réalisée dans cette région-pilote dépend des résultats obtenus et fait l'objet d'une décision de la Direction Générale. Néanmoins, le chef de projet doit dès le départ considérer que son activité a une vocation nationale donc refuser tout particularisme régional. Il est aidé d'une équipe d'analystes-programmeurs et entouré d'un "groupe de conception" chargé de rédiger le document de "définition des caractéristiques" ou le "cahier des charges" de l'application, qui sont adressés pour avis à tous les services utilisateurs potentiels et aux chefs de projet des autres applications. Le groupe de conception comprend 5 à 10 personnes représentant les services les plus divers concernés par le projet, et comporte obligatoirement un bon analyste attaché à l'application.

## II - L'IMPLANTATION GEOGRAPHIQUE D'UN RESEAU INFORMATIQUE PERFORMANT

L'organisation de l'entreprise française des télécommunications repose sur l'existence de 20 régions. Des calculateurs ont été implantés dans le passé au moins dans toutes les plus importantes. On trouve ainsi des machines Bull Gamma 30 à Lyon et Marseille, des GE 425 à Lille, Bordeaux, Toulouse et Montpellier, un GE 437 à Massy, enfin quelques machines Bull 300 TI à programmes câblés étaient récemment ou sont encore en service dans les régions de Nancy, Nantes, Limoges, Poitiers et Rouen ; ce parc est essentiellement utilisé pour la comptabilité téléphonique.

A l'avenir, si la plupart des fichiers nécessaires aux applications décrites plus haut peuvent être gérés en temps différé, un certain nombre d'entre eux devront nécessairement être accessibles, voire mis à jour en temps réel : parmi ces derniers le fichier commercial des abonnés, le fichier des renseignements, le fichier des circuits, le fichier technique des abonnés contenant des quantités considérables d'informations.

Le volume total de caractères à gérer en place finale sur un ordinateur ayant en charge quelques 500 000 abonnés a été estimé à un million de caractères en masse. Au moins les tiers des données seront concernées par des traitements en temps réel.

Aucun des calculateurs énumérés plus haut ne permettait d'envisager de tels traitements. L'intégration progressive de toutes les applications suppose la création d'un support commun pour toutes les informations, une véritable "Banque de données", répartie sur des moyens de traitement nationaux et régionaux, et qui devra rester alimentée, mise à jour en permanence, à partir de la base de l'entreprise, c'est-à-dire les chantiers, les magasins, les guichets des services d'abonnement, les services de personnel etc.

L'étude des différents fichiers à constituer a donc permis de définir les principales caractéristiques du réseau d'ordinateurs nouveaux à mettre en place pour aborder la réalisation du système informatif. L'ouverture de faire appel à des ordinateurs de troisième génération, très puissants et dotés de volumineuses mémoires de masse, a conduit à en réduire substantiellement le nombre.

L'implantation de sept centres de calcul interrégionaux constituera un compromis entre : d'une part le désir de réduire le coût économique de l'ensemble, de faciliter la coordination des équipes d'informaticiens; et d'autre part le refus de créer des centres trop importants difficiles à gérer et à diriger, et posant des problèmes délicats de sécurité. Le regroupement des traitements relatifs à plusieurs régions sur chacun de ces sept centres permettra de leur donner une taille relativement homogène. Chaque centre "gèrera" environ un million d'abonnés à la fin du VIème Plan.

La mise en place de ces centres a débuté au début de l'année 1971 : un ordinateur IRIS 50 de la Compagnie Internationale pour l'Informatique a été installé à Toulouse en février ; la même machine vient d'être mise en service au centre de calcul interrégional de Bordeaux.

Figure 14 - CCITT Doc. No. 4; Mod. READ; Hi Resol.

CCITT Doc. No. Resolution- Coding- K Factor-			4 Std. READ 2	CCITT Doc. No.- Resolution- Coding- K Factor-			4 High READ 4		
Scan Line No.	Position of Line in a Burst	Burst Length (1)	No. Occurrences of Burst Length (1)	Scan Line No.	Position of Line in a Burst	Scan Line No.	Position of Line in a Burst	Burst Length (1)	No. Occurrences of Burst Length (1)
115	1	1	0	178	1	1351	1	1	4
147	2	2	12	179	2	1352	2	2	1
143	3	3	2	180	3	1353	3	3	2
149	4	4	0	181	4	1354	4	4	0
150	5	5	1	231	1	1355	1	5	0
236	1	6	0	232	2	1360	2	6	0
240	2	7	0	233	3	1361	3	7	0
323	1	8	0	237	1	1362	4	8	0
376	2	9	0	239	1	1367	1	9	0
377	3	10	0	240	2	1368	2	10	0
378	4	11	0	241	3	1369	3	11	0
506	1	12	0	323	1	1390	4	12	0
510	2	13	0	328	2	1391	5	13	0
517	3	14	0	474	1	1392	5	14	0
518	4	15	0	475	2	1393	7	15	0
535	1	16	0	476	3	1394	3	16	0
536	2	17	0	477	4	1466	1	17	0
552	3	18	0	478	5	1467	2	18	0
553	4	19	0	479	6	1459	3	19	0
554	5	20	0	480	7	1540	1	20	0
553	6	21	0	481	8	1650	2	21	0
560	1	1	0	524	9	1651	3	4	0
562	2	0	0	526	10	1652	4	1	0
563	3	0	0	527	11	1654	1	2	0
564	4	0	0	528	12	1681	1	3	0
565	5	0	0	529	13	1682	1	4	0
613	6	0	0	541	14	1683	1	5	0
711	1	1	0	642	15	1684	1	6	0
1021	1	1	0	643	16	1535	1	7	0
1023	2	1	0	645	17	1636	1	8	0
1031	1	2	0	675	18	1687	1	9	0
1032	2	1	0	677	19	1693	1	10	0
1034	1	2	0	680	20	1694	1	11	0
1035	2	1	0	691	21	1697	1	12	0
1040	1	2	0	692	22	1698	1	13	0
1041	2	1	0	693	23	1699	1	14	0
1054	1	2	0	694	24	1700	1	15	0
1055	2	1	0	695	25	1705	1	16	0
1114	1	2	0	696	26	1707	1	17	0
1115	2	1	0	697	27	1708	1	18	0
1116	1	2	0	700	28	1709	1	19	0
1120	2	1	0	703	29	1710	1	20	0
1125	1	2	0	704	30	1780	1	21	0
1126	2	1	0	705	31	1781	1	22	0
1129	1	2	0	706	32	1782	1	23	0
1130	2	1	0	707	33	1783	1	24	0
1131	1	2	0	748	34	1911	1	25	0
1135	1	2	0	749	35	1912	1	26	0
1134	2	1	0	750	36	1913	1	27	0
1135	1	2	0	956	37	1914	1	28	0
1136	2	1	0	957	38	1915	1	29	0
1137	1	2	0	958	39	1998	1	30	0
1139	2	1	0	1317	40	1999	1	31	0
1140	1	2	0	1318	41				
1141	2	1	0	1328	42				
				1329	43				
				1330	44				

Figure 15 - Error Statistics; CCITT Doc. No. 4; Mod. READ

Cela est d'autant plus valable que  $T/\Delta f$  est plus grand. A cet égard la figure 2 représente la vraie courbe donnant  $|\phi(f)|$  en fonction de  $f$  pour les valeurs numériques indiquées page précédente.

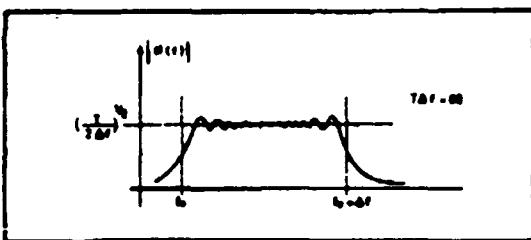


FIG. 2

Dans ce cas, le filtre adapté pourra être constitué, conformément à la figure 3, par la cascade :

- d'un filtre passe-bande de transfert unité pour  $f_0 < f < f_0 + \Delta f$  et de transfert quasi nul pour  $f < f_0$  et  $f > f_0 + \Delta f$ , filtre ne modifiant pas la phase des composantes le traversant ;

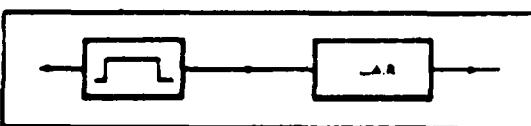


FIG. 3

- filtre suivi d'une ligne à retard (LAR) disper- sive ayant un temps de propagation de groupe  $T_R$  décroissant linéairement avec la fréquence  $f$  suivant l'expression :

$$T_R = T_0 + (f_0 - f) \frac{T}{\Delta f} \quad (\text{avec } T_0 > T)$$

(voir fig. 4).

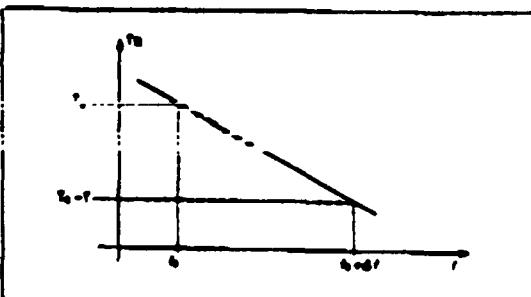


FIG. 4

Figure 16 - CCITT Doc. No. 5; Mod. READ; Std. Resol.

telle ligne à retard est donnée par :

$$\phi = -2\pi \int_{f_0}^f T_R df$$

$$\phi = -2\pi \left[ T_0 + \frac{f_0 T}{\Delta f} \right] f + \pi \frac{T}{\Delta f} f^2$$

Et cette phase est bien l'opposé de  $|\phi(f)|$ , à un déphasage constant près (sans importance) et à un retard  $T_0$  près (inévitable).

Un signal utile  $S(t)$  traversant un tel filtre adapté donne à la sortie (à un retard  $T_0$  près et à un déphasage près de la porteuse) un signal dont la transformée de Fourier est réelle, constante entre  $f_0$  et  $f_0 + \Delta f$ , et nulle de part et d'autre de  $f_0$  et de  $f_0 + \Delta f$ , c'est-à-dire un signal de fréquence porteuse  $f_0 + \Delta f/2$  et dont l'enveloppe a la forme indiquée à la figure 5, où l'on a représenté simultanément le signal  $S(t)$  et le signal  $S_1(t)$  correspondant obtenu à la sortie du filtre adapté. On comprend le nom de récepteur à compression d'impulsion donné à ce genre de filtre adapté : la « largeur » (à 3 dB) du signal comprimé étant égale à  $1/\Delta f$ , le rapport de compression

est de  $\frac{T}{1/\Delta f} = T \Delta f$

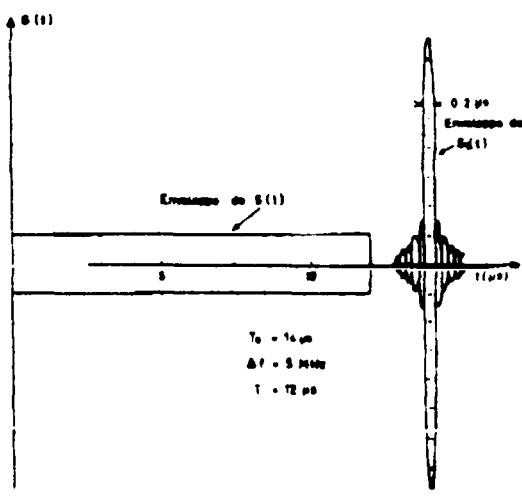


FIG. 5

On peut physiquement le réaliser en combinant en réalisant que lorsque le signal  $S(t)$  entre dans la ligne à retard (LAR) la fréquence qui entre la première à l'instant 0 est la fréquence basse  $f_0$ , qui met un temps  $T_0$  pour traverser. La fréquence  $f$  entre à l'instant  $t = (f - f_0) \frac{T}{\Delta f}$  et elle met un temps  $T_0 - (f - f_0) \frac{T}{\Delta f}$  pour traverser, ce qui la fait ressortir à l'instant  $T$  également. Ainsi donc, le signal  $S(t)$

$T_0 - (f - f_0) \frac{T}{\Delta f}$  pour traverser, ce qui la fait ressortir à l'instant  $T$  également. Ainsi donc, le signal  $S(t)$

Cela est d'autant plus valable que  $T/\Delta f$  est très grand. A cet égard la figure 2 représente le vrai courbe donnant  $|d(f)|$  en fonction de  $f$  pour les valeurs numériques indiquées page précédente.

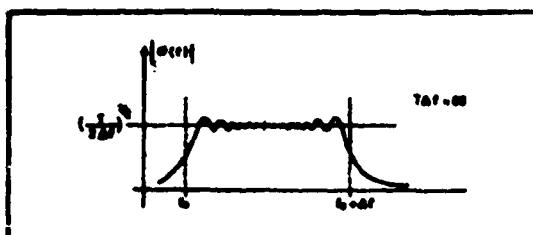


FIG. 2

Dans ce cas, le filtre adapté pourra être constitué, conformément à la figure 3, par la cascade :

- d'un filtre passe-bande de transfert aussi pour  $f < f_0$  et  $f > f_0 + \Delta f$ , filtre ne modifiant pas la phase des composantes le traversant ;

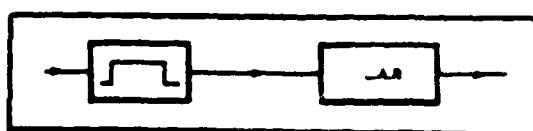


FIG. 3

- filtre suivi d'une ligne à retard (LAR) disper-  
sive ayant un temps de propagation de groupe  $T_R$  décrivant linéairement avec la fréquence  $f$  suivant l'expression :

$$T_R = T_0 + (f_0 - f) \frac{T}{\Delta f} \quad (\text{avec } T_0 > T)$$

(voir fig. 4).

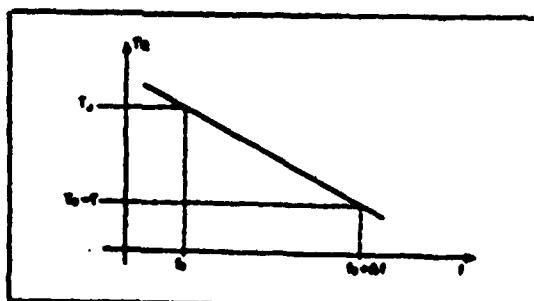


FIG. 4

telle ligne à retard est donnée par :

$$\varphi = -2\pi \int_0^f T_R df$$

$$\varphi = -2\pi \left[ T_0 + \frac{f_0 T}{\Delta f} \right] f + \pi \frac{T}{\Delta f} f^2$$

Et cette phase est bien l'opposé de  $\phi(f)$ , à un déphasage constant près (sans importance) et à un retard  $T_0$  près (inévitable).

Un signal utile  $S(t)$  traversant un tel filtre adapté donne à la sortie (à un retard  $T_0$  près et à un dépha-  
sage près de la portante) un signal dont la transformée de Fourier est réelle, constante entre  $f_0$  et  $f_0 + \Delta f$ , et nulle de part et d'autre de  $f_0$  et de  $f_0 + \Delta f$ , c'est-  
à-dire un signal de fréquence porteuse  $f_0 + \Delta f/2$  et dont l'enveloppe a la forme indiquée à la figure 5, où l'on a représenté simultanément le signal  $S(t)$  et le signal  $S_1(t)$  correspondant obtenu à la sortie du filtre suivi. On comprend le nom de récepteur à compression d'immersion donné à ce genre de filtre adapté : la « largeur » (à 3 dB) du signal comprimé étant égale à  $1/\Delta f$ , le rapport de compression

est de  $\frac{T}{1/\Delta f} = T\Delta f$

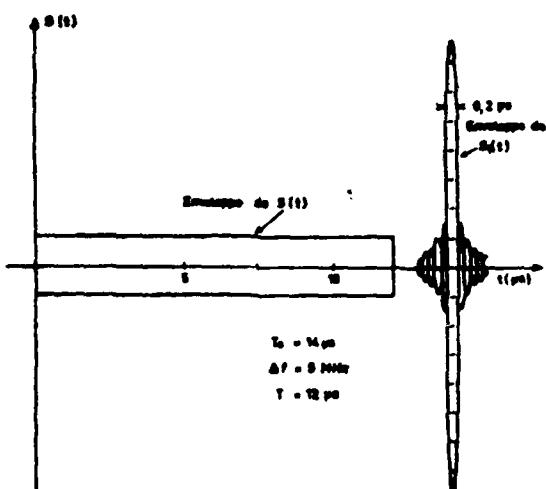


FIG. 5

On assiste physiquement le phénomène de compres-  
sion en réalisant que lorsque le signal  $S(t)$  entre  
dans la ligne à retard (LAR) la fréquence qui entre  
la première à l'instant 0 est la fréquence basse  $f_0$ ,  
qui met un temps  $T_0$  pour traverser. La fréquence  $f$   
entre à l'instant  $t = (f - f_0) \frac{T}{\Delta f}$  et elle met un temps  
 $T_0 - (f - f_0) \frac{T}{\Delta f}$  pour traverser, ce qui la fait ressortir  
à l'instant  $T_0$  éminemment. Ainsi donc, le signal  $S_1(t)$

Figure 17 - CCITT Doc. No. 5; Mod. READ; Hi Resol.

CCITT Doc. No.-  
Resolution-  
Coding-  
K Factor-

5  
Std.  
READ  
2

CCITT Doc. No.-  
Resolution-  
Coding-  
K Factor-

5  
High  
READ  
4

Scan Line No.	Position of Line in a Burst	Burst Length (1)	No. Occurrences of Burst Length (1)	Scan Line No.	Position of Line in a Burst	Scan Line No.	Position of Line in a Burst	Burst Length (1)	No. Occurrences of Burst Length (1)
134	1	1	6	181	1	1023	1	1	2
135	2	2	40	184	1	1024	2	23	1
136	3	3	1	185	2	1025	3	3	8
178	1	4	1	186	3	1026	4	4	1
181	1	5	0	267	1	1377	1	5	0
182	2	6	0	268	2	1378	2	6	1
347	1	7	0	269	3	2151	1	7	1
348	2	8	0	270	4	2152	2	8	0
467	1	9	0	271	5	2153	3	9	0
468	2	10	0	272	6	2154	4	10	0
511	1	11	0	273	7	2195	1	11	0
512	2	12	0	274	8	2196	2	12	0
735	1	13	0	465	1	2197	3	13	0
736	2	14	0	466	2	2198	4	14	0
765	1	15	0	691	1	2218	1	15	0
769	1	16	0	692	2	2219	2	16	0
830	1	17	0	693	3	2276	1	17	0
835	1	18	0	694	4	2277	2	18	0
836	2	19	0	783	1	2278	3	19	0
915	1	20	0	784	2	2279	4	20	0
916	2	21	0	785	3	2282	1	21	0
919	1			786	4	2283	2		
920	2			906	1	2284	3		
924	1			927		2285	4		
929	1			928		2286	5		
934	1			929		2287	6		
935	2			930		2288	7		
938	1			943		2377	1		
939	2			944		2378	2		
942	1			945		2379	3		
943	2			946		2380	4		
944	3			967		2381	5		
945	4			968					
				969					
				970					
				971					
				972					
				973					
				974					
				975					
				976					
				977					
				978					

Figure 18 - Error Statistics; CCITT Doc. No. 5; Mod. READ

N  
I  
I  
  
DATE